

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-323078

(43)Date of publication of application : 20.11.2001

(51)Int.Cl.

C08J 5/18
B32B 15/08
C08L101/00
H05K 1/03

(21)Application number : 2001-067053

(71)Applicant : MITSUBISHI PLASTICS IND LTD

(22)Date of filing : 09.03.2001

(72)Inventor : YAMADA SHINGETSU
KUROSAKI NORIO
NAKAMURA YUJI

(30)Priority

Priority number : 2000066633 Priority date : 10.03.2000 Priority country : JP

(54) INSULATION FILM FOR METALLIC FOIL SUPPORT ON WIRING BOARD AND THE RESULTANT WIRING BOARD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the subject insulation film causing no 'warpage' when heated in a wiring board manufacturing process, in particular causing no 'warpage' even after reheated to a solder welding temperature in a component mounting process.

SOLUTION: This insulation film is such as to be made from a crystalline thermoplastic resin having such a temperature region as to exhibit rubbery elasticity at the glass transition temperature or higher and be adjusted so as to satisfy the relationship: $\alpha_2 - 11 \times 10^{-6} \leq \alpha_1 \leq \alpha_2 + 18 \times 10^{-6}$ when fixed superposedly on the metallic foil on a wiring board and heated to a temperature (T1) not lower than the glass transition temperature (Tg) of the above thermoplastic resin but lower than the crystal melting temperature (Tm) (in the above relationship, α_1 is the average linear expansion coefficient of this film within the temperature range (T1 to Tg); and α_2 is the average linear expansion coefficient of the metallic foil within the above-mentioned temperature range).

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-323078

(P2001-323078A)

(43)公開日 平成13年11月20日(2001.11.20)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テ-マ-ト*(参考) |
|-----------------------------|-------|----------------|-----------------|
| C 0 8 J 5/18 | C E Z | C 0 8 J 5/18 | C E Z 4 F 0 7 1 |
| B 3 2 B 15/08 | | B 3 2 B 15/08 | J 4 F 1 0 0 |
| C 0 8 L 101/00 | | C 0 8 L 101/00 | 4 J 0 0 2 |
| H 0 5 K 1/03 | 6 1 0 | H 0 5 K 1/03 | 6 1 0 H |
| | 6 7 0 | | 6 7 0 A |
| 審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁) | | | |

(21)出願番号 特願2001-67053(P2001-67053)

(22)出願日 平成13年3月9日(2001.3.9)

(31)優先権主張番号 特願2000-66633(P2000-66633)

(32)優先日 平成12年3月10日(2000.3.10)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000006172

三菱樹脂株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目5番2号

(72)発明者 山田 紳月

滋賀県長浜市三ッ矢町5番8号 三菱樹脂
株式会社社長浜工場内

(72)発明者 黒崎 礼郎

滋賀県長浜市三ッ矢町5番8号 三菱樹脂
株式会社社長浜工場内

(74)代理人 100074206

弁理士 鎌田 文二 (外2名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 配線基板の金属箔担体用絶縁フィルムおよび配線基板

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 配線板製造工程における被加熱時に「反り」を発生させないものとし、特に、部品実装工程におけるハンダ溶接温度に再加熱された後にも「反り」を発生させない絶縁フィルムを提供する。

【解決手段】 ガラス転移温度以上でゴム状弾性を示す温度領域を有する結晶性熱可塑性樹脂からなり、配線基板の金属箔に重ねて固定されかつ前記熱可塑性樹脂のガラス転移温度(T_g)以上で結晶融解温度(T_m)未満の温度(T_1)に加熱された際、この温度範囲($T_1 \sim T_g$)での平均線膨張係数(α_1)が同温度範囲での金属箔の平均線膨張係数(α_2)に対して、 $\alpha_2 - 1.1 \times 10^{-6} \leq \alpha_1 \leq \alpha_2 + 1.8 \times 10^{-6}$ の関係を満たすように調整された配線基板の金属箔担体用絶縁フィルム。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス転移温度以上でゴム状弾性を示す温度領域を有する結晶性熱可塑性樹脂フィルムからなり、このフィルムは、配線基板の金属箔に重ねて固定されかつ前記熱可塑性樹脂のガラス転移温度（ T_g ）以上で結晶融解温度（ T_m ）未満の温度（ T_1 ）に加熱された際、この温度範囲（ $T_1 \sim T_g$ ）での平均線膨張係数（ α_1 ）が同温度範囲での金属箔の平均線膨張係数（ α_2 ）に対して、 $\alpha_2 - 1.1 \times 10^{-6} \leq \alpha_1 \leq \alpha_2 + 1.8 \times 10^{-6}$ の関係を満たすように調整されてなる配線基板の金属箔担体用絶縁フィルム。

【請求項2】 請求項1記載の配線基板の金属箔担体用絶縁フィルムにおいて、このフィルムは、ガラス転移温度（ T_g ）以上で結晶融解温度（ T_m ）未満の温度（ T_1 ）における弾性率が、30MPa以上で10GPa未満であることを特徴とする配線基板の金属箔担体用絶縁フィルム。

【請求項3】 ガラス転移温度以上でゴム状弾性を示す温度領域を有する結晶性熱可塑性樹脂からなり、この熱可塑性樹脂のガラス転移温度（ T_g ）以上で結晶融解温度（ T_m ）未満のハンダ溶接温度（ T_s ）に加熱された際、この温度範囲（ $T_s \sim T_g$ ）での平均線膨張係数（ α_1 ）が同温度範囲での金属箔の平均線膨張係数（ α_2 ）に対して、 $\alpha_2 - 1.1 \times 10^{-6} \leq \alpha_1 \leq \alpha_2 + 1.8 \times 10^{-6}$ の関係を満たすように調整された絶縁フィルムを設け、この絶縁フィルムに配線基板の回路形成用金属箔を重ねて一体化してなる配線基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、フレキシブルプリント配線基板などの配線基板における絶縁層を形成し、その際に回路形成用の金属箔を担持する配線基板の金属箔担体用絶縁フィルムおよびこのような絶縁フィルムを用いた配線基板に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、電気機器や電気通信機器の産業分野においては、機器の小型軽量化および低コスト化が進められ、プリント配線基板にも高密度実装に対応するという課題を担うことが求められ、その結果、配線基板材料にも、高耐熱性、難燃性、寸法安定性などの向上がより高い基準に要求されるようになった。

【0003】また、資源再利用の機運の高まりに応じて、前述のような機器構成材料は、再利用（リサイクル）可能な材料であることが好ましく、そのような絶縁材料として高耐熱性を有する熱可塑性樹脂が注目されているが、フレキシブル配線基板用の材料として、ポリエステル樹脂や熱可塑性ポリイミド樹脂などが問題点を抱えながら使われているに過ぎない。

【0004】ポリエステル樹脂材料は、耐熱性が充分ではないので、配線基板の用途を十分に広げられない。ま

2

た、熱可塑性ポリイミド樹脂は、これを銅箔の下地層に使用する際に、280℃を越える高温に加熱して接着する必要があって製造効率または製品の品質安定性を高めることが容易でなく、また熱可塑性ポリイミド樹脂は強塩基に対して弱く耐薬品性に難点があり、また吸水率が高いので、寸法安定性が悪いという欠点もある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、配線基板における絶縁層は、銅箔などの金属箔を直接に重ねて設けられるものであり、配線板の製造工程において、金属箔の積層時には高温に加熱されると同時に加圧され、また腐食性のエッチング用液剤、めっき用液剤にも接触するので、耐熱性および耐薬品性に優れた特性を有すると共に、積層される金属箔と同等の寸法精度が要求され、これが充分でなければ配線基板に「反り」や寸法収縮が発生する。

【0006】このように「反り」や寸法収縮の問題が発生する主な原因は、金属箔を積層する温度から室温までの絶縁層（絶縁フィルム）と金属箔の線膨張係数差によるものである。

【0007】すなわち、絶縁フィルムの両面に金属箔を、絶縁フィルムのガラス転移温度以上で熱融着した場合に、その熱融着温度から室温までの冷却過程で絶縁フィルムと金属箔との界面に線膨張係数差分の内部収縮応力が発生する。

【0008】そして、図1に示すように、次の工程であるエッチング工程において、金属箔がエッチングされるとその応力が開放される。この応力の開放の程度が回路基板の両面で異なる場合に「反り」が発生する。

【0009】また、金属箔積層時の熱融着温度から絶縁フィルムのガラス転移温度までの冷却過程において、絶縁フィルムと金属箔の線膨張係数差により、絶縁フィルムには分子配向が発生し、ガラス転移温度以下に冷却されるとこれが凍結される。

【0010】次にエッチング工程の後の部品を実装する工程においては、ハンダペーストがコーティングされた実装部品の端子や電極を金属箔に密着させた状態で加熱炉に入れハンダを再溶融させる。そのような再溶融工程（リフロー工程）において、絶縁フィルムが再びガラス転移温度以上に加熱されると、図2に示すように、エッチングにより金属箔を除去してフィルムのみからなる部分で分子配向の戻りが起こり、フィルムが収縮しようとして配線基板の表面に凹凸状の「反り」が観察される。

【0011】また、図3に示すようにリフロー工程の冷却過程において、ハンダ溶接温度から室温までの絶縁フィルムと金属箔の線膨張係数差に起因する「反り」が発生する。

【0012】そこで、この発明の課題は、上記した問題点を解決して、配線板用の絶縁層を構成する絶縁フィルムが、配線板製造工程における被加熱時に「反り」を発

生させないものとし、特に金属箔との接着後にハンダ溶接温度に再加熱される工程を経た後に「反り」を発生させない絶縁フィルムとすることである。

【0013】また、配線基板に係る発明においては、この配線基板が、部品実装工程においてハンダ溶接温度に加熱される工程を経た後に、「反り」を発生させない配線基板とすることである。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本願の絶縁フィルムに係る発明においては、ガラス転移温度以上でゴム状弾性を示す温度領域を有する結晶性熱可塑性樹脂フィルムからなり、このフィルムは、配線基板の金属箔に重ねて固定されかつ前記熱可塑性樹脂のガラス転移温度（ T_g ）以上で結晶融解温度（ T_m ）未満の温度（ T_1 ）に加熱された際、この温度範囲（ $T_1 \sim T_g$ ）での平均線膨張係数（ α_1 ）が同温度範囲での金属箔の平均線膨張係数（ α_2 ）に対して、 $\alpha_2 - 11 \times 10^{-6} \leq \alpha_1 \leq \alpha_2 + 18 \times 10^{-6}$ の関係を満たすように調整されてなる配線基板の金属箔担体用絶縁フィルムとしたのである。

【0015】上記したように構成される配線基板の金属箔担体用絶縁フィルムは、その温度範囲（ $T_1 \sim T_g$ ）での絶縁フィルムの平均線膨張係数が同温度範囲での金属箔の平均線膨張係数とほぼ等しくなるよう調整されているので、必然的に（ $T_1 \sim$ 室温）での絶縁フィルムの平均線膨張係数が同温度範囲での金属箔の平均線膨張係数とも等しくなり、温度（ T_1 ）に加熱され、その後に室温まで冷却された際に、絶縁フィルム内の内部応力を小さくするように絶縁フィルムおよび金属箔が所定の割合で熱膨張および熱収縮し、配線基板が反らない。

【0016】また、ガラス転移温度（ T_g ）以上で結晶融解温度（ T_m ）未満の温度範囲における温度（ T_1 ）の弾性率が30MPa未満にある上記の配線基板の金属箔担体用絶縁フィルムでは、部品を表面に実装する部品実装工程（リフロー工程）において配線基板の両端部のみをガイドレールに載せて基板の上下から加熱し、ガラス転移温度（ T_g ）以上で結晶融解温度（ T_m ）未満の温度範囲におけるハンダ溶接温度（ T_s ）以上に昇温するが、その際に実装部品の重みでフィルムにたわみが生じ、冷却時に配線基板が変形し不良品となってしまう。また、弾性率が10GPa以上の場合、リフロー工程において何等の問題点も発生しないが、 T_g 未満の室温においても弾性率が相変わらず高いため、基板のフレキシブル性が著しく損なわれる。すなわち、ガラス転移温度（ T_g ）以上で結晶融解温度（ T_m ）未満の温度範囲における温度（ T_1 ）の弾性率が10MPa以上で15GPa未満であることが、配線基板としての適性を満足させる絶縁フィルムの要件となる。

【0017】また、上記の絶縁フィルムにおいて、温度範囲（ $T_1 \sim T_g$ ）における絶縁フィルムの平均線膨張

係数（ α_1 ）が、同温度範囲での金属箔の平均線膨張係数（ α_2 ）に対して、 $\alpha_2 - 11 \times 10^{-6} \leq \alpha_1 \leq \alpha_2 + 18 \times 10^{-6}$ の関係を満たすように調整されている配線基板の金属箔担体用絶縁フィルムに係る発明では、所定温度範囲における絶縁フィルムの平均線膨張係数（ α_1 ）が、同温度範囲での金属箔の平均線膨張係数と所定の関係を満たすため、温度（ T_1 ）に加熱され、そのあとに冷却された際に、絶縁フィルム内の内部応力を小さくするように絶縁フィルムおよび金属箔が熱膨張および熱収縮するので、配線基板はより確実に反らない。

【0018】また、前記の課題を解決するため、ガラス転移温度以上でゴム状弾性を示す温度領域を有する結晶性熱可塑性樹脂からなり、この熱可塑性樹脂のガラス転移温度（ T_g ）以上で結晶融解温度（ T_m ）未満のハンダ溶接温度（ T_s ）に加熱された際、この温度範囲（ $T_s \sim T_g$ ）での平均線膨張係数（ α_1 ）が同温度範囲での金属箔の平均線膨張係数（ α_2 ）に対して、 $\alpha_2 - 11 \times 10^{-6} \leq \alpha_1 \leq \alpha_2 + 18 \times 10^{-6}$ の関係を満たすように調整された絶縁フィルムを設け、この絶縁フィルムに配線基板の回路形成用金属箔を重ねて一体化してなる配線基板としたのである。

【0019】この配線基板に係る発明では、温度範囲（ $T_s \sim T_g$ ）での絶縁フィルムの平均線膨張係数が、同温度範囲での金属箔の平均線膨張係数と所定の関係を満たすように調整されているので、ハンダ溶接温度（ T_s ）に加熱され、その後に冷却された際に絶縁フィルムおよび金属箔が同じ割合で熱膨張および熱収縮するものになり、部品実装工程でハンダ溶接を行った後に「反り」が起らない配線基板になる。

【0020】

【発明の実施の形態】この発明に用いられる熱可塑性樹脂は、ガラス転移温度以上でゴム状弾性を示す温度領域を有する結晶性熱可塑性樹脂または、結晶性熱可塑性樹脂と非晶性熱可塑性樹脂の混合物のいずれであってもよく、ガラス転移温度（ T_g ）以上で結晶融解温度（ T_m ）未満の温度（ T_1 ）における弾性率が、30MPa以上で10GPa未満であることが配線基板の製造工程上好ましい。

【0021】このような熱可塑性樹脂は、例えば75 μ m程度の厚さのフィルム化された状態で配線基板の製造時に耐える耐熱性を有するものであり、少なくともフロー工程またはリフロー工程におけるハンダ溶接時に回路形成された金属箔に圧接する状態で230 \sim 260 $^{\circ}$ Cに加熱され、そのまま60 \sim 180秒程度耐えた場合に熔融せず、ゴム状弾性を有するという耐熱性があるものである。

【0022】フィルムの成形方法としては、公知の方法、例えばTダイを用いる押出キャスト法やカレンダー法等を採用することができ、特に限定されるものではないが、シートの製膜性や安定生産性等の面から、Tダイ

10

20

30

40

50

を用いる押出ギャスト法が好ましい。

【0023】結晶性の熱可塑性樹脂の具体例としては、ポリエーテルケトン（PEK）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、シンジオタクチックポリスチレン（SPS）などが挙げられる。

【0024】また、上記結晶性の熱可塑性樹脂に混合する非晶性の熱可塑性樹脂の具体例としては、ポリエーテルイミド（PEI）、ポリエーテルサルフォン（PES）、ポリアリールサルフォン（PAES）、変性ポリフェニレンエーテル（変性PPE）などが挙げられる。

【0025】また、この発明において用いられる金属箔は、配線板においてサブトラクティブ法などの回路パターン形成加工によって導電性回路になるものである。このようなプリント配線板の導体に使用できる金属箔の例としては、通常、銅箔が代表例であるが、特殊例としてアルミニウム箔、ステンレス箔などの展延性および導電性の高い周知の金属箔を採用することもできる。

【0026】また、金属箔に導電性回路を形成させる方法についても、公知のいかなる方法も採用することができ、特に限定されるものではない。例えば、サブトラクティブ法（エッチング）、アディティブ法（メッキ）、ダイスタンプ法（金型）、導体印刷法（導電ペースト）などの公知の方法が適用できる。

【0027】この発明に使用される金属箔としては、例えば銅、金、銀、アルミニウム、ニッケル、錫等の、厚さ5～70μm程度の金属箔が挙げられる。金属箔としては、通常銅箔が使用され、金属箔は、接着効果を高めるために、フィルムとの接触面（重ねる面）側を予め化学的または機械的に粗化したものを用いることが好ましい。表面粗化処理された導体箔の具体例としては、電解銅箔を製造する際に電気化学的に処理された粗化銅箔などが挙げられる。

【0028】この発明において所定温度範囲の絶縁フィルムの平均線膨張係数を同温度範囲の金属箔の平均線膨張係数とほぼ等しくなるよう調整するには、前述の熱可塑性樹脂を分子構造的に改善するか、もしくは適当な共重合成分を導入した共重合体に調整するか、または充填材を配合する方法が挙げられる。

【0029】このうち、フィルムに配向を起こさせることなく平均線膨張係数を低下させることのできる充填材としては、粒径1～15μm程度の板状（フレーク状）または球状の無機質充填材がある。そのうち、板状のマイカ、アルミナ、タルク、または球状のシリカ、アルミナ、またはチタン酸カリウムウィスカなどのウィスカなどは好ましい充填材である。

【0030】この発明に用いる充填材の粒径、厚さ、アスペクト比は、特に限定する必要はないが、例えば板状のマイカ、アルミナ、タルクでは平均粒径5～9μm、厚さ0.5～20μm、アスペクト比10～50のもの

を使用し、球状のシリカ、アルミナでは、平均粒径0.5～1μm程度のものを使用して好ましい結果を得ている。

【0031】なお、これら充填材の配合割合は、充填材の種類に応じて変わるので、一定した範囲を特定することは困難であるが、敢えて例示すれば、マイカなどの板状充填材では10～30重量%、種類を特定しない場合の充填材の配合割合は、20～50重量%程度であり、これらは実際には後述する実施例や比較例のように実験的手法により各充填材毎に適当な割合を設定する。

【0032】

【実施例および比較例】〔実施例1～12、比較例1～25〕結晶性の熱可塑性樹脂として、ポリエーテルエーテルケトン樹脂〔ビクトレックス社製、PEEK450G、Tg：147℃、Tm：334℃〕（以下、単にPEEKと略記する）50重量%と、ポリエーテルイミド樹脂〔ゼネラルエレクトリック社製、PEI1000-1000、Tg：216℃〕（以下、単にPEIと略記する）50重量%との混合物を用いた。この混合物に対し、表1に示す配合量（重量%）でマイカ、シリカ、アルミナ、タルクから選択される一つの充填材を混合し、これを押出機のTダイから設定温度380℃で厚さ75μmのフィルムに押出成形した後、その片面に銅箔（厚さ：18μm、表面粗面化）を重ねてガラス転移温度以上（250℃）で30分間の熱プレスを行うことにより片面銅箔積層板を得た。得られた銅箔積層板を全面エッチングしたものを試験片に用い、以下の物性値1～4を測定する試験を行なった。これらの結果は、表2に示した通りである。

（1） ガラス転移温度（Tg）

セイコーインスツルメンツ社製の熱応力歪み測定装置（TMA/SS6100）を用い、銅箔がエッチングされた絶縁フィルム（上記の銅箔積層板）の昇温過程の熱膨張量の温度依存性を測定し、ガラス転移点の前後の曲線に接線を引き、この接線の交点からTgを求めた。

（2） 線膨張係数

セイコーインスツルメンツ社製の熱応力歪み測定装置（TMA/SS6100）を用いて線膨張係数を求めた。線膨張係数の測定は、銅箔がエッチングされた絶縁フィルムを短冊状に形成して試験片（長さ10mm、断面積1mm²）を作製し、引っ張り荷重0.1gで固定し、室温から5℃/分の割合で昇温させ、熱膨張量の温度依存性を求めた。この熱膨張量の温度依存性から、リフロー工程でのTsまたはT₁を想定して、230℃から絶縁フィルムのTgまでの温度範囲における平均線膨張係数 α_1 を導出した。

（3） リフロー収縮率

銅箔がエッチングされた絶縁フィルムに、20cm間隔で評点を2箇所設け、このフィルムを260℃設定（絶縁フィルム実温230℃）のリフロー炉を通過させ

室温に戻した後、再度、評点間距離を測定した。そのリフロー工程の前後における評点間距離の測定値の差からリフロー収縮率を求めた。

【0034】

【表2】

(4) 弾性率

銅箔がエッチングされた絶縁フィルムを、動的粘弾性測定装置(アイティー計測制御社製: DVA-200)を用いて、振動周波数10Hz、昇温速度1℃/分で測定し、得られたデータから弾性率の温度依存性を求めた。

【0033】

【表1】

10

| 結晶性 熱可塑性 樹脂名と 配合割合 (T _g) | 充填剤の物性と配合量 | | 実施例と比較例 の番号 |
|--|-----------------------|------------------------|----------------|
| | 充填剤 と平均 粒径 | アスペクト比 配合量 (重量%) | |
| PEEK/PEI 50/50 T _g :190℃ | マイカ (板状) 9μm | 50 (厚さ0.18 μm) | 10 比較例1 |
| | | | 15 比較例2 |
| | | | 20 比較例3 |
| | | | 25 比較例4 |
| | | | 30 *実施例1 |
| | | | 32 *実施例2 |
| | | | 40 比較例5 |
| PEEK/PEI 50/50 T _g :190℃ | マイカ (板状) 6μm | 30 (厚さ0.18 μm) | 10 比較例6 |
| | | | 15 比較例7 |
| | | | 20 比較例8 |
| | | | 25 比較例9 |
| | | | 30 *実施例3 |
| | | | 35 *実施例4 |
| | | | 42 比較例10 |
| PEEK/PEI 50/50 T _g :190℃ | マイカ (板状) 6μm | 50 (厚さ0.12 μm) | 10 比較例11 |
| | | | 15 比較例12 |
| | | | 20 *実施例5 |
| | | | 25 *実施例6 |
| | | | 28 *実施例7 |
| | | | 35 比較例13 |
| | | | 40 比較例14 |
| PEEK/PEI 50/50 T _g :190℃ | シリカ (球状) 0.5μm | — | 50 比較例15 |
| | | | 60 比較例16 |
| | | | 70 *実施例8 |
| | | | 80 *実施例9 |
| | | | 40 比較例17 |
| | | | 50 比較例18 |
| | | | 60 比較例19 |
| PEEK/PEI 50/50 T _g :190℃ | アルミナ (球状) 0.5μm | — | 70 比較例20 |
| | | | 80 *実施例10 |
| | | | 20 比較例21 |
| | | | 25 比較例22 |
| | | | 35 比較例23 |
| | | | 40 比較例24 |
| | | | 45 *実施例11 |
| PEEK/PEI 50/50 T _g :190℃ | タルク (板状) 5μm | 10 (厚さ0.5 μm) | 55 *実施例12 |
| | | | 65 比較例25 |

20

30

| 実施例と比較例 の番号 | 銅箔の線 膨張係数 (α_2)-11 $\times 10^{-6}$ | 絶縁フィルムの 線膨張係数 (α_1) $T_1(T_g) \rightarrow T_g$ $\times 10^{-6}$ | 銅箔の線 膨張係数 (α_2)+18 $\times 10^{-6}$ | リフロー 収縮率 (%) | $T_g \sim T_1(=260^\circ\text{C})$ に おける弾性率 | |
|----------------|---|--|---|--------------------|--|----------|
| | | | | | min(MPa) | max(GPa) |
| 比較例1 | 6×10^{-6} | 85×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.19 | 65 | 1 |
| 比較例2 | 6×10^{-6} | 65×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.16 | 80 | 1.6 |
| 比較例3 | 6×10^{-6} | 55×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.14 | 103 | 2.4 |
| 比較例4 | 6×10^{-6} | 38×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.12 | 107 | 2.8 |
| *実施例1 | 6×10^{-6} | 23×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.08 | 112 | 3.2 |
| *実施例2 | 6×10^{-6} | 17×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.03 | 290 | 5.7 |
| 比較例5 | 6×10^{-6} | 5×10^{-6} | 35×10^{-6} | -0.07 | 480 | 8.2 |
| 比較例6 | 6×10^{-6} | 65×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.17 | 82 | 1.7 |
| 比較例7 | 6×10^{-6} | 57×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.15 | 98 | 2.3 |
| 比較例8 | 6×10^{-6} | 48×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.13 | 100 | 2.5 |
| 比較例9 | 6×10^{-6} | 38×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.11 | 108 | 2.7 |
| *実施例3 | 6×10^{-6} | 28×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.08 | 110 | 3 |
| *実施例4 | 6×10^{-6} | 17×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.03 | 298 | 5.6 |
| 比較例10 | 6×10^{-6} | 4×10^{-6} | 35×10^{-6} | -0.08 | 485 | 8.3 |
| 比較例11 | 6×10^{-6} | 56×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.18 | 101 | 2.2 |
| 比較例12 | 6×10^{-6} | 45×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.13 | 105 | 2.3 |
| *実施例5 | 6×10^{-6} | 35×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.10 | 107 | 2.5 |
| *実施例6 | 6×10^{-6} | 23×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.07 | 115 | 3.3 |
| *実施例7 | 6×10^{-6} | 17×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.03 | 300 | 5.5 |
| 比較例13 | 6×10^{-6} | 5×10^{-6} | 35×10^{-6} | -0.05 | 490 | 8.2 |
| 比較例14 | 6×10^{-6} | 77×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.24 | 71 | 1.2 |
| 比較例15 | 6×10^{-6} | 63×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.16 | 80 | 1.8 |
| 比較例16 | 6×10^{-6} | 46×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.13 | 108 | 2.3 |
| *実施例8 | 6×10^{-6} | 32×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.10 | 110 | 2.8 |
| *実施例9 | 6×10^{-6} | 18×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.07 | 295 | 5.4 |
| 比較例17 | 6×10^{-6} | 81×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.25 | 60 | 1.1 |
| 比較例18 | 6×10^{-6} | 66×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.18 | 81 | 1.9 |
| 比較例19 | 6×10^{-6} | 50×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.15 | 107 | 2.4 |
| 比較例20 | 6×10^{-6} | 36×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.12 | 110 | 2.5 |
| *実施例10 | 6×10^{-6} | 22×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.08 | 115 | 3.2 |
| 比較例21 | 6×10^{-6} | 84×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.19 | 83 | 1 |
| 比較例22 | 6×10^{-6} | 66×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.16 | 81 | 1.9 |
| 比較例23 | 6×10^{-6} | 55×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.14 | 106 | 2.3 |
| 比較例24 | 6×10^{-6} | 39×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.12 | 108 | 2.6 |
| *実施例11 | 6×10^{-6} | 22×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.09 | 116 | 3.2 |
| *実施例12 | 6×10^{-6} | 17×10^{-6} | 35×10^{-6} | 0.03 | 295 | 5.6 |
| 比較例25 | 6×10^{-6} | 6×10^{-6} | 35×10^{-6} | -0.06 | 481 | 8.1 |

*リフロー収縮率の欄において、マイナス符号は逆方向のカールから算出したことを示す。

【0035】表2の結果からも明らかなように、温度範囲($T_1 \sim T_g$)における絶縁フィルムの平均線膨張係数(α_1)が、同温度範囲での金属箔の平均線膨張係数(α_2)に対して、 $\alpha_2 - 11 \times 10^{-6} \leq \alpha_1 \leq \alpha_2 + 18 \times 10^{-6}$ の関係を満たさない熱可塑性樹脂の絶縁フィルムからなる片面配線板である比較例1～25は、230℃の加熱炉を120秒間で通過させた後のフィルムの収縮率(%)が0.11%以上または0%未満(負の場合は、正の場合とは逆方向のカール(反り)から算出した数値である。)となり、片面銅張板を用い、適当な配線パターンに銅箔をエッチングした後の片面配線基板にはリフロー工程後に、「反り」が形成された。

【0036】これに対して $\alpha_2 - 11 \times 10^{-6} \leq \alpha_1 \leq \alpha_2 + 18 \times 10^{-6}$ の関係を満たす熱可塑性樹脂の絶縁フィルムからなる片面配線板である実施例1～12は、230℃の加熱炉を120秒間で通過させた後のフィルムの収縮率(%)が、0%以上0.10%以下と低く、片面配線板に反りが形成されなかった。

【0037】また、実施例1～12、比較例1～25に示す混合物により作製された絶縁フィルムは、全てガラス転移温度(T_g)以上で結晶融解温度(T_m)未満の

30 温度(T_1)における弾性率が、30MPa以上で10GPa未満であり、リフロー工程中での絶縁フィルムのたわみや、室温での絶縁フィルムのフレキシブル性には問題がなかった。

【0038】

【発明の効果】本願の絶縁フィルムに係る発明は、以上説明したように、温度範囲($T_1 \sim T_g$)での平均線膨張係数(α_1)が同温度範囲での金属箔の平均線膨張係数(α_2)に対して、 $\alpha_2 - 11 \times 10^{-6} \leq \alpha_1 \leq \alpha_2 + 18 \times 10^{-6}$ の関係を満たすように調整した配線基板の金属箔担体用絶縁フィルムとしたので、温度(T_1)に加熱され、その後に冷却された際に絶縁フィルムおよび金属箔が所定の割合で熱膨張および熱収縮し、そのため配線板用の絶縁層を構成する絶縁フィルムが、配線板製造工程における被加熱時に「反り」を発生させず、特にハンダ溶接温度に加熱された場合において、「反り」を発生させないという利点がある。

【0039】また、ガラス転移温度(T_g)以上で結晶融解温度(T_m)未満の温度(T_1)における弾性率が、30MPa以上で10GPa未満の範囲にある上記の配線基板の金属箔担体用絶縁フィルムは、配線板製造工

程におけるリフロー工程中の基板のたわみや室温での配線基板のフレキシブル性が十分に確保される。

【0040】また、本願の配線基板に係る発明においては、温度範囲 ($T_s - T_g$) での絶縁フィルムの平均線膨張係数が同温度範囲での金属箔の平均線膨張係数とほぼ等しくなるよう調整されているので、この配線基板が、部品実装工程においてハンダ溶接温度に加熱された際に、配線基板の絶縁層および金属箔に熱収縮差および内部応力がなくなり、「反り」の発生しない配線基板にな*

*る利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】配線基板のエッチング工程の説明図

【図2】配線基板のリフロー工程の説明図

【図3】配線基板の冷却工程の説明図

【符号の説明】

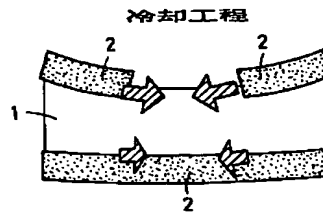
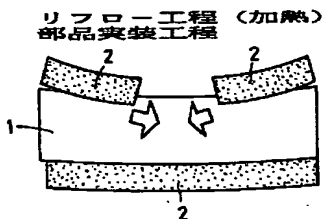
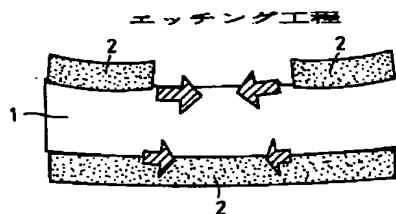
1 絶縁フィルム

2 金属箔

【図1】

【図2】

【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 雄二
滋賀県長浜市三ッ矢町5番8号 三菱樹脂
株式会社長浜工場内

Fターム(参考) 4F071 AA22 AA51 AA60 AA62 AA64
AH13 BB02 BB04 BB06 BC01
BC10
4F100 AB01A AB01C AB33A AB33C
AK01B AK54B AK56B BA02
BA03 BA10A BA10B BA21
GB43 JA02B JA11B JB16B
JK07B JL04 YY00B
4J002 BC031 CH072 CH091 CM042
CN011 CN032 GQ01

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.